In oue Michihiro Toyoki

DERWENT-ACC-NO: 1978-20160A

DERWENT-WEEK: 197811

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Linear MOS transistor in MOS semiconductor IC - has a gate insulating film of at least one oxide of hafnium, aluminium, tantalum or niobium

PATENT-ASSIGNEE: MATSUSHITA ELEC IND CO LTD[MATU]

PRIORITY-DATA: 1976JP-0084851 (July 15, 1976)

FATENT-FAMILY:

PUB-NO PUB-DATE

LANGUAGE PAGES MAIN-IPC

JP 53010283 A January 30, 1978 N/A 000 N/A

INT-CL (IPC): H01L027/04; H01L029/78

ABSTRACTED-PUB-NO: JP53010283A

BASIC-ABSTRACT: The MOS transistor in an MOS

semiconductor IC circuit is

provided with a gate insulating film using at >=1

of Hf02, Al203, Ta205, and

Hf02, Ta205, Al203 and Nb205 have high dielectric constant (11.7 27, 9.0 and 32.5 respectively), and the thickness of a gate insulator may be increased. The dielectric material is stable in composition, has less strains, and contains almost no alkaline ions. A short channel MOS device with improved noise factor is obtd.

TITLE-TERMS:
LINEAR MOS TRANSISTOR MOS SEMICONDUCTOR IC GATE
INSULATE FILM ONE OXIDE HAFNIUM
ALUMINIUM TANTALUM NIOBIUM

DERWENT-CLASS: LO3 U12 U13

CPI-CODES: L03-D03D;

09/27/2002, EAST Version: 1.03.0002

何日本国特許庁

公開特許公報

①特許出願公開

昭53-10283

ム P. 191 191 t. Cl². 識別記号 **②**日本分類 庁P

⑤Int. Cl². H 01 L 29/78 H 01 L 27/04 H 01 L 29/62 ⑤日本分類 庁内整理番号99(5) E 3 6603−5799(5) C 23 7377−5799(5) H 0 6513−57

❸公開 昭和53年(1978)1月30日

発明の数 1 審査請求 未請求

(全 4 頁)

50MOS型半導体集積回路

②特 願 昭51-84851

@出 願昭51(1976)7月15日

仰発 明 者 竹本豊樹

門真市大字門真1006番地 松下 雷器産業株式会社内

70発 明 者 井上道弘 明東東大

門真市大字門真1006番地 松下

電器産業株式会社内

勿出 願 人 松下電器産業株式会社

門真市大字門真1006番地

倒代 理 人 弁理士 中尾敏男 外1名

剪 靝

1、鲇明の名称

MOS型半導体条模回路

2、州新丽乐心範囲

リニア M O S トランジスタのゲート 配乗紙 として銀 化ハフェウム、酸 化アルミニウム、酸 化タン

われている。一万、MUS・1 C のリニア (アナログ) I C への場用ということで、オペアンプなど 単純な回路から広範な回路に用へとの展開がなされてかり、その甲磁の1つにオーディオ分野である。オーディオ用としてのMUSI C に、J-FET (ジャンクションFBT) と比較しても数

とを特徴とするMOS型半場体集積回路。

3、 発明 心醉 細な 散明

本 彩明 は N U S 並 半 導体 集 類 回路 に 知 し 。 リ ニ ア 歩 検 回 略 I C に 適 し た M U S I C を 神 る こ と を 目 的 と する。

すなわち、本発明はリニアMOSICに乗すると思われるいわゆるショートティンオルMOSトランジスタの乗音性能の回上を目的とした報道を提供するものである。

近年、MOS集牧回路の高密度に、高精度化が 進みその中で、チャネル長を短かくしてショート チャネル化し、助作速度の向上、ファンアクトの 向上などを合わせ速成するための秩約が広く行な 指数が大きいためと思われる。

ところで、MUSトランジスタの雑音に関して に、個々の運輸的機制がなされてはいるが、取も 」(知られた準備式としては、5,Christensson "Low Frequency Noise in MOS transistor" Solid State Blectronics Vol11,1988 が出 しているように

 $V^2 q n = \frac{q^2}{C h \pi^{-W+L}} \frac{\pi}{N_T} \frac{\pi}{2\alpha \omega}$ (1)

Vgn: 入力崇集維音旨任

Cox: ゲート軟化脱谷類

W.L: チャネル矢及ひ巾

N_T : トラップチ密度

a: 2 √2mH は、ボテンシャルパリア (1)式の機にあらわるれ、チェネルロの平方板に反 比例し、ケート敵化級谷敵に反比的する。

そとで、これらの欠点をかくすためにます考えられることは経費に反比例するゲート酸化飲谷質Cox を大きくすへくゲート記録物を準くし、あわせてショート・チャネル効果によるVT の他下をかさえることである。しかるに本場明者らの横町によると独り図に示すように、松音集出の日安となる人力お台站のRagia は本子の大きさ、ゲート飲化機厚により非常に差が出てくる。たとえば、従来、出継首としてに用されているよードとT(数

特別昭53-10283(2,合形FET)、供職者バイホーラに比し、MOSIは向信権、MOSIは向信権、MOSIは同信権、MOSIは 低い特性である。第1回の何OSI、I、Iはす べて二酸化シリコンゲート能量機を用いたもので、 ての級単tox、チャネル長、チャネル市Wは仄歩 に示すとかりてある。

	tox	L	W
MOS I	300Å	5O μ	10,000μ
MOS I	300Å	2 μ	1,000μ
MOS II	1,200Å	2 μ	1,000μ

たMOS 単は酸化與厚も十分厚く耐止も高く、L も2μとショートティスルでありWも1000μと 地質のMOSICにかいてそれはど大きな可伝で にないか、維育性抗か着しく高く矢用的ではない。 さらに、血積かMOSUと同じで酸化濃厚toxが 3 OOAと海にMOSIは1-F&Tなみの好能

通切であると考えられる。しかし、制料したエイ に無厚 tox が300Åと降く生産性をよび信頼性 の点が厳も大きい问題である。

そこで、本発明は以上の考察の対果、たとえれ リニア 1 C 等にか求される信頼性の高いは無音が い S トランジスタを生産性及く実現しようとする もので、たとえば削述した二酸化シリコン (S1O₂) 繰 3 O O A (単位面積当りのを育 1.1 × 1 O^{-7 (P)}) 相当で十分射比の高いは無音のショートテャネル M U S トランジスタを得るものである。

すなわち、本発物の特技とする配輪膜は、検討 の結果MOSトランジスタのゲート配験膜として 誘電車が高く陣くすることが可能で、より射圧を 高くすることができ、誘車率の高い他の物質に比しかいるトランジスタのゲート地域膜として使用できない請称性すなわち水形性であること、分盤しやすいこと、生成が可能なことやの移町の次に 機ばれたものである。

この検討の研集追はれた勉強級は、軟化ハフニ

(A1203) , MIU - A / (MM205/ - - M - - - -

HiO₂ 、Ta₂O₈ 、Al₂O₃ 、Nb₂O₆の比例電率は 11.7
2 7、9.0、3 2.6 であり SiO₂C 比べ物めて
大きく役込するようにM O S ゲート地解解特性と
して好ましい性質を有する。ところで、比勝電率

が 8.5 以下の紅鞭物を使用しても 8102級との账庫 比もせいせい 2 併ぐらいであり、本発明の意図する位機音、耐比同上についてねとんどみるべき効果が待られなかった。

ところで、MOSトランジスタの性能にとって 重要なことは、SIO2以外の絶験機をゲートに用い た物台、解散化で形成されたはは維想的なSIO2-(ISI外面と特価なC-V 特性を示すことである。C

特別 昭53-10283(3)

のC - V 特性化影響する要因は絶微鏡組成の安定化、強、膜内における Na. E 寺の十草刊寺であり、これらの条件が光分通したものであることが必要である。

つきに、本発明の失點例にかかるゲート船鉄駅の性質を取明する。N 形 B.3 g-m のシリコン基位を用いての基板上に反応性スパッタリング法を用いて原庫 1,000Å の HtO2版を生取した。

この構匠によれは映厚も1,0COAとなった簡単七の

射比も6×10⁶V/m以上となり、著るしい射比同
上を作ることかでまた。さらにこのttiO2映のも気

8)特性(Si-HiO2米のC-V特性)を無2図に示
す。無2図は5i表版像の重比Veと規格化したを自
の変化の割合を示したもので、CVで答言変化が起
りはは準想に近いC-V特性を得ることができ、
MUSトランジスタとして好ましい特性である。
このHiO2数を用いたMUSトランジスタは獲音性
能については無1図のMUSIとはは何敬の性能
を示し、町比が向上し、Ⅱニ丁(アナログ)用途
に好過である。

男 3 割れ HiO2 に代えて Ta2U6 を用いたときのCV や性をデし、無2 のの 場合と同じくN 形 1 OU-m シリコン 夢敬に 1 1 4 O A の厚さの Ta2O6 版を生成したもの である。 講 3 図の破棄は蛙鰤的に 収めた Ta2O6 版にかける埋燃 特性を示し、 美報 は美験に 加定した C - V 特性である。 この 第 3 図から 明らかなとかり、 Ta2O6 にかいても 埋想に立い 重気的 特性を 待ることができ、 前止も HiO2と ほぼ 阿桂油の 性能を 待ることができた。

なか、 ${\rm Al}_2{\rm O}_3$ 、 ${\rm Nb}_2{\rm O}_3$ についても誘う率が大きく、 谷易に生成可能で映組成も比較的安定でゲート 絶験談として十分適用可能であることがわかった。

このようにして、火製の結果上述した本発明にかかる地球膜の電気的特性かすぐれているのは、 強制するに組成か安定で、強が少なく、製後性が なく、Na, 算等の場所を含むことが少ないためであ ると思われるが、とにかく不知明にかかるゲート 絶数類はショートティネルでとくにリニアMUS トランジスタに適用して好ましい生能を有するも

のてもる。

なか、本発明にかかる高額電体ゲート触像線は、スパッタリング、CVU法、電子ビーム蒸冶法、 毎減の階盤散化法、ブラスマ分解法等により生放 51 能で、加工についてはリフトオフ法、ドライエ ッチング法などを用いることができる。

ことによりさらに耐比の以音をすっこことが出来や。
たとえば SiO2 酸 200Å、本発明にかかる 此解験
500Å 性度 枚勝する。このように称形すれば、
ビンホールを振少させることができ、 さらに耐圧
を向上させることかできる。このピンホールか塩
するのは、 異なった大きさの原子 父は 分子 状態の
場合、そのビンホールを作る論所、密度が異なり、
にじ酸化物でもっても SiO2中でのビンホールが出
米る場所とての上の異種 紀象物膜 のビンホール 傷

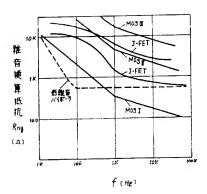
以上、水ベて米たよりに、本発明は、ショート チャネルMUSトランジスタにおける佐糖質化に ついて、使果の米子が書じるしく問題となり、生

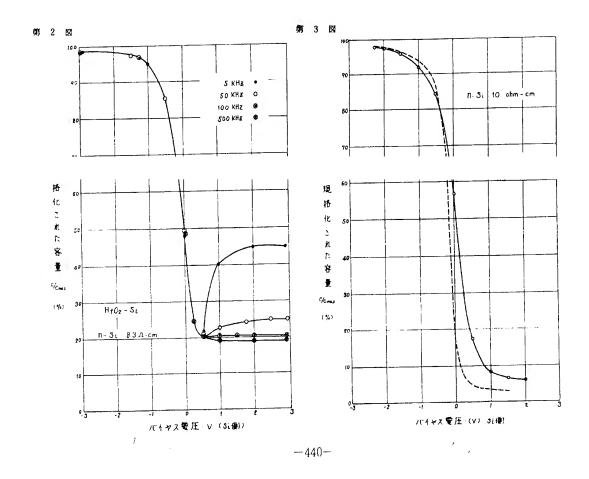
産性、情報性が低かったものに対し、高齢性化を 達成することができぬUS型1Cの応用分針の拡 大に大きく各与するものである。

4、巡巡巴船单な民期

来 1 险杠各架子(M O S , J - F E T , 八 イ ボ - 9 架子) ② 维音模算运机值 ② 比 収 图 、 朝 2 必 杠

代理人の氏名 弁理士 中 尾 敏 男 ほか1名





09/27/2002, EAST Version: 1.03.0002